

# Simulation micromagnétique de la susceptibilité hyperfréquence de nanoparticules ferromagnétiques

Nicolas VUKADINOVIC, Dassault Aviation

Fabrice BOUST, ONERA

Stéphane LABBÉ, Université Paris XI

Les progrès rapides réalisés au cours de ces dernières années dans l'élaboration des matériaux et structures magnétiques à l'échelle sub-micrométrique, la découverte de nouvelles propriétés magnétiques liées en particulier aux effets d'interface et de confinement ainsi que la mise au point de sondes expérimentales permettant de mesurer ces propriétés sont l'origine de l'essor du nano-magnétisme. Ces petites structures magnétiques sont ou seront les éléments clés de nombreuses applications industrielles (enregistrement magnétique haute densité de stockage, capteurs magnétiques ultra sensibles, dispositifs et composants hyperfréquences destination notamment de la téléphonie mobile ou des radars). La conception et l'optimisation de ces structures magnétiques reposent sur une compréhension fine de leurs propriétés statiques et dynamiques (jusqu'à la dizaine de GHz). Cette communication présente une étude numérique effectuée l'aide de deux codes 3D de micromagnétisme (statique et dynamique) [1]. Les objets considérés sont des plots cylindriques (rayon  $R$ , épaisseur  $L_z$ ) présentant un rapport de forme  $L_z/R \leq 1$  pour lesquels l'aimantation s'organise en une structure de type vortex (Fig.1).

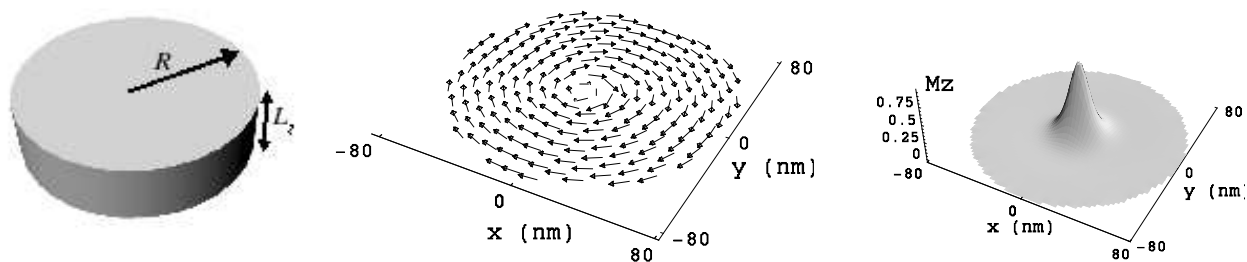


Figure 1: Configuration de l'aimantation dans une structure de type vortex.

Les spectres de susceptibilité dynamique révèlent de multiples résonances provenant soit du cœur du vortex, soit de la zone périphérique du plot (Fig. 2) [2]. L'influence des paramètres géométriques du plot sur les caractéristiques des spectres sera discutée et comparée à celle prévue par des modèles analytiques.

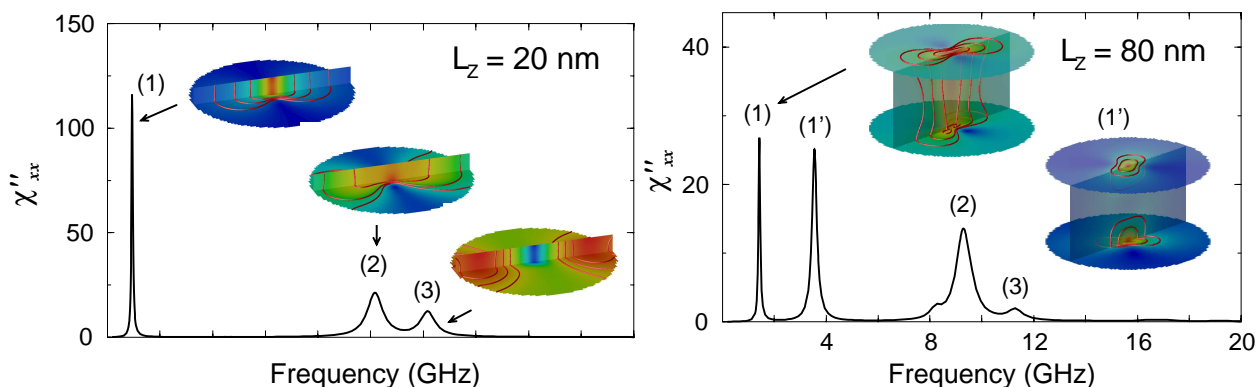


Figure 2: Spectres de susceptibilité dynamique (partie imaginaire des termes  $\chi_{xx}$  et  $\chi_{zz}$ ) et cartographie des modes pour deux plots cylindriques de rayon  $R = 80nm$  et de hauteur  $L_z = 20nm$  (a) et  $80nm$  (b).

## Références

- [1] S. LABBÉ ET P.-Y. BERTIN, J. Magn. Magn. Mater. 206 (1999) 93..

[2] F. BOUST ET N. VUKADINOVIC, Phys. Rev. B. 70, (2004) 172408.

Nicolas VUKADINOVIC – [nicolas.vukadinovic@dassault-aviation.fr](mailto:nicolas.vukadinovic@dassault-aviation.fr)  
*Dassault Aviation, 78, quai Marcel Dassault, 92552 Saint-Cloud Cedex*  
Fabrice BOUST – [fabrice.boust@onera.fr](mailto:fabrice.boust@onera.fr)  
*29, avenue de la division Leclerc, 92322 Chatillon Cedex*  
Stéphane LABBÉ – [stephane.labbe@math.u-psud.fr](mailto:stephane.labbe@math.u-psud.fr)  
*Laboratoire de Mathématiques, 91405 Orsay Cedex*